

Capítulo quinto

Infraestructuras portuarias energéticas como pilar de la seguridad energética mundial. Análisis estratégico, riesgos y perspectivas

Miguel Golmayo

Resumen

Las infraestructuras portuarias energéticas se han consolidado como elementos esenciales para la seguridad energética mundial. En un contexto en el que los hidrocarburos, petróleo, gas y carbón continúan representando más del 80 % del consumo energético global, los puertos especializados en la carga, descarga y redistribución de hidrocarburos se convierten en nodos críticos para el funcionamiento de la economía internacional.

Aunque, por lo general, la geopolítica tradicional ha centrado su atención en los grandes puntos de estrangulamiento marítimos (*choke points*) como Panamá, Malaca, Bab el-Mandeb o Gibraltar, este análisis subraya que los puertos energéticos son igual o incluso más estratégicos. A diferencia de las rutas marítimas, estas infraestructuras carecen en muchas ocasiones de alternativas operativas y la interrupción de su funcionamiento tendría un impacto inmediato en el suministro global.

Los riesgos que enfrentan son crecientes y multidimensionales: terrorismo, ciberataques, conflictos regionales, fenómenos climáticos extremos y tensiones geopolíticas. En un escenario de tran-

sición energética lenta y con una dependencia persistente de los combustibles fósiles, la resiliencia, modernización y protección de estas instalaciones se vuelven prioritarias.

Palabras clave

Puerto, Petróleo, Gas natural, Seguridad.

Port energy infrastructure as a pillar of global energy security Strategic analysis, risks and prospects

Abstract

Port energy infrastructures have been consolidated as essential elements for global energy security. In a context where hydrocarbons, oil, gas and coal continue to account for more than 80% of global energy consumption, ports specialized in loading, unloading and redistribution of hydrocarbons become critical nodes for the functioning of the international economy.

Although traditional geopolitics has generally focused its attention on the major maritime bottlenecks (choke points) such as Panama, Malacca, Bab el-Mandeb or Gibraltar, this analysis underlines that energy ports are equally or even more strategic. Unlike maritime routes, these infrastructures often lack operational alternatives and the interruption of their operation would have an immediate impact on global supply.

The risks they face are growing and multidimensional: terrorism, cyber-attacks, regional conflicts, extreme weather events and geopolitical tensions. In a scenario of slow energy transition and persistent dependence on fossil fuels, the resilience, modernization and protection of these facilities become a priority.

Keywords

Port, Oil, Natural gas, Security.

IMPORTANCIA DE LOS PUERTOS DE COMBUSTIBLES FÓSILES PARA LA SEGURIDAD ENERGÉTICA MUNDIAL



¿QUÉ SON ESTOS PUERTOS?



INFRAESTRUCTURAS MARÍTIMAS ESPECIALIZADAS EN CARGAR Y DESCARGAR PETRÓLEO, GAS NATURAL Y CARBÓN.



CONECTAN **PRODUCTORES, REFINERÍAS, ALMACENAMIENTO Y MERCADOS INTERNACIONALES.**



FUNCIONAN COMO **NODOS CRÍTICOS** DE LA CADENA ENERGÉTICA GLOBAL.

POR QUÉ SON ESENCIALES PARA LA SEGURIDAD ENERGÉTICA



PERMITEN QUE LOS PAÍSES **IMPORTEN O EXPORTEN COMBUSTIBLES** SEGÚN SU DEMANDA.



EVITAN INTERRUPCIONES QUE AFECTARÍAN ELECTRICIDAD, TRANSPORTE E INDUSTRIA.



GARANTIZAN EL **FLUJO CONTINUO DE ENERGÍA.**

DIVERSIFICAN RUTAS Y PROVEEDORES



REDUCEN LA DEPENDENCIA DE UN SOLO PAÍS O REGIÓN.



AUMENTAN LA **RESILIENCIA** ANTE CRISIS GEOPOLÍTICAS.

SOSTIENEN LA ESTABILIDAD ECONÓMICA



EL **70%** DEL COMERCIO MUNDIAL DE PETRÓLEO **SE MUEVE POR MAR.**



LOS PUERTOS PERMITEN **PRECIOS MÁS ESTABLES** Y **ACCESO** CONSTANTE A **ENERGÍA.**



RIESGOS QUE ENFRENTAN

TENSIONES GEOPOLÍTICAS



BLOQUEOS, SANCIONES O CONFLICTOS PUEDEN PARALIZAR PUERTOS CLAVE.

VULNERABILIDAD FÍSICA



TERRORISMO, CIBERATAQUES O ACCIDENTES PUEDEN DETENER OPERACIONES.



REQUIEREN **ALTOS ESTÁNDARES DE SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO.**

CÓMO FORTALECEN LA SEGURIDAD ENERGÉTICA

INFRAESTRUCTURA MODERNA



TERMINALES DE **GNL**, **TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y MUELLES ESPECIALIZADOS.**



CAPACIDAD PARA RECIBIR **BUQUES DE GRAN TAMAÑO** (VLCC, LNG CARRIERS).

COOPERACIÓN INTERNACIONAL



ACUERDOS ENTRE PAÍSES PARA MANTENER RUTAS ABIERTAS.



EJERCICIOS CONJUNTOS DE **SEGURIDAD MARÍTIMA Y SEGURIDAD FÍSICA** EN LOS PUERTOS.

CONCLUSIONES



SIN PUERTOS DE COMBUSTIBLES FÓSILES, EL SISTEMA ENERGÉTICO GLOBAL COLAPSARÍA POR FALTA DE SUMINISTROS.



SON PIEZAS ESTRATÉGICAS QUE SOSTIENEN LA ECONOMÍA MUNDIAL.

1 Introducción

En 2025, el consumo de barriles de crudo supera ligeramente los 103 millones de barriles diarios en todo el mundo, de ellos aproximadamente el 60 %-70 % se transporta por mar. En cuanto al gas natural, en 2025 se esperaba alcanzar los 4 400 millones de metros cúbicos, de los que aproximadamente el 15 % se transporta por mar, y este porcentaje va en aumento: solo en 2025 estaba previsto que la flota de metaneros aumentara en 96 nuevos buques en el mundo.

En 2024, según datos oficiales de CORES¹ y la CNMC², España importó por vía marítima 64,6 millones de toneladas de crudo, equivalentes a unos 473 millones de barriles, lo que representa prácticamente el 100 % del consumo nacional de petróleo, dado que el país carece de producción significativa y de oleoductos internacionales de entrada. En cuanto al gas natural, por los puertos españoles se descargaron aproximadamente 16,8 mil millones de metros cúbicos (bcm) de GNL, mientras que por el gasoducto Medgaz desde Argelia entraron unos 9,9 bcm, cubriendo entre ambos un consumo total de 29 bcm, de los cuales se reexportaron alrededor de 4,4 bcm, consolidando a España como un *hub* energético europeo dependiente de sus infraestructuras portuarias para la entrada y redistribución de combustibles fósiles.

Dados los niveles de consumo de gas y petróleo en el mundo en 2025 y las previsiones para los años venideros, pensar que el mundo se deshará de su empleo a corto o medio plazo no parece realista, lo que lleva a la necesidad de asegurar, entre otras, los puntos de carga y descarga.

Las estimaciones actuales en cuanto al método de transporte de petróleo y gas natural en el mundo, Europa y España son las siguientes³:

¹ CORES; Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos. Es el organismo oficial en España encargado de recopilar y publicar estadísticas de petróleo y gas.

² CNMC; Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. Supervisa el sistema gasista y eléctrico.

³ Ver: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?oldid=615492&utm> y https://www.brusselstimes.com/eu-affairs/1889289/eus-petroleum-imports-fall-as-lng-shipments-rise-in-2025?utm_source=copilot.com

PETRÓLEO	MARÍTIMO	OLEODUCTO	FERROCARRIL/ CAMIÓN
Mundial	60-70 %	20-30 %	5-10 %
Europa	70 %	25 %	5 %
España	99-100 %		

GAS NATURAL	MARÍTIMO GNL	GASEODUCTO	FERROCARRIL/ CAMIÓN
Mundial	15-20 %	80-85 %	Marginal
Europa	30-35 %	65-70 %	
España	65-70 %	30-35 %	

Uno de los temas clásicos en la geopolítica de los hidrocarburos ha sido siempre la importancia de los puntos estratégicos en las rutas marítimas, conocidos como *choke points*, como pueden ser, entre otros, el canal de Panamá, las entradas en el mar Rojo, el estrecho de Gibraltar, el estrecho de Malaca y el estrecho de Babel-Mandeb, este último tan de moda en toda situación convulsa en la que están involucrados Irán y su permanente amenaza de bloquearlo con ayuda de los rebeldes hutíes. Existen, además, numerosos puntos secundarios. Esto son únicamente algunos de los ejemplos que periódicamente salen a escena cuando una crisis o posible conflicto armado amenaza con sumir al mundo en una nueva crisis energética.

Pero existen otros puntos con una importancia vital en el aseguramiento de los suministros de hidrocarburos por el mundo, que, sin salir prácticamente nunca en las noticias, son tan importantes como los puntos estratégicos en las rutas marítimas; se trata en concreto de los puertos de carga y descarga de petróleo y gas natural y sus derivados. Estos, además, cuentan con un hándicap añadido: no tienen alternativa como sí ocurre, en ocasiones, con las rutas marítimas.

En un mundo interconectado, donde la demanda de energía crece de forma sostenida y las fuentes fósiles aún representan más del 80 % del consumo mundial, los puertos de carga y descarga de hidrocarburos desempeñan un papel fundamental. Estos puntos de tránsito permiten la movilización de petróleo crudo, gas natural licuado (GNL), gas licuado de petróleo (GLP) y derivados refinados entre países productores y consumidores.

A pesar de su importancia, los puertos energéticos parece que permanecen en segundo plano. Esta omisión representa una vulnerabilidad estratégica, especialmente en un contexto de crecientes amenazas de todo tipo, terrorismo físico y cibernético, tensiones geopolíticas, fenómenos naturales extremos, conflictos armados, etc.

La seguridad energética ha emergido como un componente esencial de la estabilidad geopolítica y económica global. Algunos de los principales puertos petroleros del mundo desempeñan un papel crucial en la logística energética global, gestionando volúmenes masivos de crudo, gas y productos petrolíferos refinados.

Puertos como el de Róterdam en los Países Bajos, el puerto más grande de Europa y un importante centro de refinado y distribución de petróleo en todo el continente europeo. El puerto de Houston en EE. UU., un actor clave en el corredor energético de la costa del Golfo de EE. UU., que gestiona tanto la importación como la exportación de crudo y productos petrolíferos. Ras Tanura, en Arabia Saudí, una de las terminales de exportación de petróleo más grandes del mundo, o el puerto de Singapur, un centro estratégico de transbordo en Asia, vital para el almacenamiento y el comercio de petróleo, por citar algunos.

Algo parecido se puede decir con respecto a similares infraestructuras, pero en relación con el gas natural licuado (GNL). Algunos de los principales puertos de GNL son cruciales para el comercio energético mundial. Estos puertos están equipados con terminales especializadas para la exportación e importación de GNL, que a menudo implican una enorme infraestructura para la licuefacción y regasificación del gas natural.

La ciudad industrial de Ras Laffan en Catar, con la terminal de exportación de GNL más grande del mundo, gestiona una parte significativa del suministro mundial de GNL. El puerto de Sabine Pass en EE. UU., ubicado en Luisiana, es una de las mayores instalaciones de exportación de GNL de Norteamérica. El puerto de Sines en Portugal es un centro clave para la importación de GNL en Europa, con acceso a aguas profundas y una posición estratégica en el Atlántico. La terminal de GNL de Yamal, Rusia, situada en el Ártico, es un importante punto de exportación de GNL ruso, a pesar de las duras condiciones de trabajo en esa parte del mundo. El puerto de Dahej en la India, una de las terminales de GNL con mayor actividad de la India es crucial para satisfacer la creciente demanda energética del país. El puerto de Incheon en

Corea del Sur es una importante terminal de importación de GNL que presta servicio a uno de los mayores consumidores de GNL del mundo. O el puerto de Yokohama en Japón, principal país importador de GNL a nivel mundial, desempeña un papel clave en su cadena de suministro. Todos ellos son solo algunos ejemplos que tener en cuenta.

2 El desconocimiento del riesgo

Cuando se habla de infraestructuras críticas, muchos expertos e incluso los medios de comunicación parecen atrapados en un bucle: oleoductos, gasoductos y estrechos. Son normalmente los protagonistas indiscutibles de titulares y debates, como si fueran los únicos guardianes de la seguridad energética. Pero esa obsesión es, en realidad, una distracción peligrosa. Al centrar toda la atención en ellos, se dejan en la penumbra otros nodos estratégicos cuya vulnerabilidad podría tener consecuencias devastadoras.

No cabe duda de que los oleoductos y gasoductos, así como las rutas marítimas, son vitales. Sin embargo, convertirlos en el único foco de preocupación es un error. La seguridad energética nacional y global no se reduce únicamente a ellos. Esta mirada sesgada genera una falsa sensación de control y seguridad e impide ver el mapa completo de riesgos.

Pero no solo los puertos petroleros o gasísticos son vitales, porque los puertos en general son la columna vertebral del comercio mundial. Por ellos circula todo lo que sostiene la vida cotidiana: alimentos, combustibles, medicinas, tecnología. Sin embargo, permanecen invisibles en el debate público. ¿Qué pasaría si un puerto clave quedara paralizado por un ataque físico o cibernético o, simplemente, por un accidente? La respuesta es sencilla: cadenas de suministro rotas, mercados desestabilizados y un impacto económico inmediato. La invisibilidad de los puertos no es inocua; es una vulnerabilidad que se está eligiendo ignorar.

La falta de inversión en protección física y digital es otra consecuencia del desconocimiento del riesgo. Mientras los ataques cibernéticos se vuelven más sofisticados y las amenazas físicas más impredecibles, se sigue confiando, en ocasiones, en sistemas obsoletos. Es como dejar la puerta abierta esperando que nadie entre. La brecha entre lo que se cree seguro y lo que realmente está protegido es cada vez más amplia. Qué decir de la seguridad física; solo hay que mirar la situación de muchos aeropuertos europeos durante 2025 con el sobrevuelo de dro-

nes de origen desconocido para darse cuenta de la manifiesta desprotección ante este tipo de posibles ataques en muchos de los puertos.

Quizá el mayor error sea pensar que cada país puede enfrentar estos riesgos por sí solo. La ausencia de cooperación internacional es un lujo que no podemos permitirnos. Las infraestructuras críticas son globales por naturaleza; lo que ocurre en un puerto europeo repercute en Asia y América. Sin alianzas, protocolos comunes y un intercambio real de información, estamos condenados a reaccionar tarde y mal.

El desconocimiento del riesgo no es solo una carencia de información, es una carencia de interés en la información y su análisis, lo que representa una actitud peligrosa. Mientras se siga mirando únicamente hacia los oleoductos y gasoductos o los estrechos, se estará ignorando una parte vital de los verdaderos puntos débiles del sistema. Reconocer la importancia de los puertos, invertir en seguridad y apostar por la cooperación internacional no son opciones, son obligaciones. La pregunta no es si se debe hacer, sino cuánto tiempo más se va a tardar en reaccionar. Es cierto, muchas medidas ya han sido tomadas, pero un estudio más profundo de la situación de muchos puertos lleva a pensar que queda mucho por hacer.

3 Fortalecer la seguridad portuaria

Blindar los puertos es una urgencia global. Como se ha dicho anteriormente, los puertos son mucho más que simples puntos de entrada y salida de mercancías; son auténticos corazones logísticos que sostienen el comercio mundial. Sin embargo, su seguridad sigue siendo un tema relegado en la agenda pública. Ante un escenario de amenazas crecientes, desde ataques cibernéticos hasta sabotajes físicos, es imprescindible plantear medidas concretas para fortalecer su resiliencia. La primera línea de defensa debe ser tanto digital como física.

Desde el punto de vista digital, los puertos dependen de sistemas informáticos para gestionar operaciones, coordinar cargas y garantizar la trazabilidad de mercancías. Sin auditorías periódicas de ciberseguridad, se corre el riesgo de que algunas vulnerabilidades pasen desapercibidas hasta que un ataque paralice toda la actividad. La transparencia y la evaluación constante son claves para anticipar amenazas.

Un puerto no puede depender de un único sistema informático para funcionar. La redundancia —es decir, contar con sistemas alternativos que entren en acción si los principales fallan— es vital para evitar colapsos. En un entorno donde cada minuto de inactividad supone, entre otras cosas, pérdidas millonarias, retrasos y falta de confianza, la capacidad de reacción inmediata marca la diferencia entre la resiliencia y el caos.

Pero, además de la seguridad digital, es necesaria la seguridad física. Los puertos deben blindarse contra intrusiones, sabotajes y amenazas externas mediante controles de acceso más estrictos, vigilancia avanzada y planes de contingencia. La infraestructura física es tan vulnerable como la digital y ambas deben protegerse de manera integrada.

Los riesgos portuarios trascienden fronteras. Un ataque en un puerto estratégico puede repercutir en mercados de varios continentes. Por ello, la cooperación internacional y la creación de protocolos compartidos son esenciales. La seguridad portuaria no puede ser un esfuerzo aislado: requiere coordinación global, intercambio de información y respuestas conjuntas.

La seguridad no depende solo de sistemas y protocolos; son principalmente personas. Invertir en formación especializada para trabajadores portuarios y en campañas públicas de concienciación fortalece la cultura de prevención. Un personal preparado es capaz de detectar anomalías, responder con rapidez y reducir el impacto de cualquier incidente.

Como ya se ha dicho, blindar los puertos no es un lujo, sino una necesidad. Las propuestas aquí planteadas —auditorías digitales, redundancia, protección física, cooperación internacional y formación— no son simples recomendaciones; son pilares imprescindibles para garantizar que el comercio mundial siga fluyendo con seguridad. Ignorar esta urgencia sería apostar por la fragilidad en un mundo que exige resiliencia.

4 Riesgos de la concentración portuaria y la expansión sin diversificación

Volviendo al caso que a este capítulo ocupa, la concentración portuaria en torno al petróleo, sus derivados y el gas natural se ha convertido en una apuesta arriesgada. Lo que en apariencia es eficiencia logística, en realidad es una sobrecarga estratégica que multiplica los riesgos. Cuando demasiados flujos energéticos

dependen de unos pocos nodos, cualquier interrupción —sea por accidente, ataque o crisis geopolítica— puede desencadenar un colapso de alcance global.

Los puertos especializados en hidrocarburos concentran volúmenes gigantescos de crudo y gas natural licuado. Esa concentración convierte cada instalación en un objetivo de alto valor. Un incidente en un puerto clave no solo afecta a la región inmediata: puede paralizar cadenas de suministro enteras y disparar precios internacionales. La eficiencia se transforma en fragilidad.

La dependencia de unos pocos puertos energéticos genera vulnerabilidad sistémica. No se habla solo de riesgos físicos, como sabotajes o desastres naturales, sino también de amenazas híbridas: ciberataques que bloqueen sistemas de gestión, campañas de desinformación que desestabilicen mercados o presiones geopolíticas que utilicen la infraestructura como arma. La concentración portuaria convierte cada amenaza en un riesgo amplificado.

La incorporación del hidrógeno verde y otros combustibles emergentes debería ser una oportunidad para diversificar nodos logísticos. Sin embargo, la tendencia apunta a repetir el mismo patrón: concentrar operaciones en pocos puertos especializados. Esto no solo perpetúa la vulnerabilidad, sino que añade nuevas capas de riesgo en productos aún más sensibles y estratégicos.

La concentración portuaria en petróleo y sus derivados, gas natural y ahora hidrógeno verde es una apuesta que parece eficiente, pero es profundamente peligrosa. Sin diversificación logística, cada puerto se convierte en un cuello de botella y en un blanco perfecto. Blindar estas infraestructuras y expandir la red de nodos energéticos no es una opción: es la única forma de evitar que el corazón del comercio global se convierta en su talón de Aquiles.

Se podría resumir en la siguiente tabla:

Dimensión de riesgo	Puertos concentrados	Puertos diversificados
Impacto ante interrupción	Alto	Bajo
Atracción para amenazas	Alta	Baja
Redundancia operativa	Limitada	Alta
Coste de protección	Elevado, concentrado	Elevado, distribuido
Resiliencia sistémica	Frágil	Robusta

5 Los puertos energéticos y la trampa de la expansión

La construcción de nuevas infraestructuras portuarias dedicadas a hidrocarburos se presenta como una necesidad estratégica en un mundo que aún depende, y dependerá durante muchos años, del petróleo y el gas natural. Sin embargo, el camino hacia esa expansión está plagado de obstáculos que ponen en duda su viabilidad y, sobre todo, su sostenibilidad.

Levantar un puerto especializado en hidrocarburos no es un proyecto menor. Las cifras superan los 10 mil millones de dólares, lo que convierte cada iniciativa en una apuesta de alto riesgo financiero. En un contexto de transición energética, comprometer semejantes recursos en infraestructuras fósiles puede ser visto como una inversión de futuro incierto.

Los proyectos portuarios, en especial los relacionados con energía, suelen enfrentarse a la oposición de comunidades locales y organizaciones ambientales. La construcción implica impacto en ecosistemas costeros, emisiones adicionales y riesgos de contaminación. La resistencia social no solo retrasa los proyectos, sino que también erosiona su legitimidad e influye sobre decisiones políticas, más preocupadas en el voto que en la seguridad energética.

Un puerto no es una isla; necesita conexiones terrestres, ferroviarias y energéticas para ser funcional. La dificultad de integrar estas infraestructuras en territorios ya saturados o con limitaciones geográficas añade complejidad y costes adicionales. Sin una red logística eficiente, el puerto se convierte en un gigante con pies de barro.

La construcción de un puerto energético puede tardar más de una década en completarse. En un mercado global donde la demanda y las tecnologías cambian con rapidez, estos plazos prolongados convierten cada proyecto en una apuesta incierta. Lo que hoy parece necesario, mañana puede ser obsoleto. Los puertos de hidrocarburos están sujetos a tensiones geopolíticas y a la volatilidad de los mercados energéticos. Un cambio de gobierno, una crisis internacional o una caída en los precios del petróleo pueden transformar un proyecto multimillonario en un lastre económico. La falta de estabilidad política y financiera es un obstáculo tan grande como el cemento que sostiene las infraestructuras.

La expansión portuaria centrada en hidrocarburos enfrenta un dilema: ¿vale la pena invertir miles de millones en infraestructu-

ras que podrían quedar obsoletas en la transición hacia energías limpias? Los obstáculos —financieros, sociales, logísticos, temporales, políticos, etc.— no son simples barreras técnicas, son advertencias de que al modelo de concentración fósil, que algunos piensan que está agotado, en realidad le quedan muchos años de vida. La expansión portuaria puede ser una buena opción. Pero algunos piensan que es mejor blindar el presente que afrontar grandes inversiones que hipotecan el futuro. Si algún día, esperamos que no suceda nunca, uno de esos puertos salta por los aires, habrá que ver cómo se reparten las culpas.

6 Una realidad poco conocida

6.1 Función estratégica de los puertos energéticos

Los puertos energéticos no son simples nodos logísticos donde convergen múltiples sistemas —transporte marítimo, almacenamiento, procesamiento, distribución y control digital—. Su función no se limita al embarque y desembarque de productos energéticos, sino que incluye:

- Almacenamiento temporal en tanques de gran capacidad.
- Interconexión con refinerías y plantas regasificadoras.
- Distribución terrestre mediante oleoductos, gasoductos y camiones cisterna.
- Control digital mediante sistemas SCADA⁴ y redes OT⁵.

La eficiencia operativa de estos puertos determina la continuidad del suministro energético en regiones enteras. Su paralización, por cualquier causa, puede suponer un desastre sin precedentes que a buen seguro generará efecto dominó que afectará no solo al aseguramiento energético, sino a todos los hogares, servicios e industrias esenciales, y minará la confianza de la población en el sistema político, que, a su vez, generaría gran inestabilidad, con la seguridad de que será aprovechada siempre por los movimientos radicales de un extremo u otro con la única finalidad de generar caos.

⁴ SCADA (*supervisory control and data acquisition*) es un sistema que permite: monitorear procesos industriales en tiempo real; controlar dispositivos como válvulas, motores, sensores y PLC (controladores lógicos programables); recopilar datos desde múltiples ubicaciones y enviarlos a una estación central, y visualizar y analizar el rendimiento de procesos para tomar decisiones informadas.

⁵ Redes OT (tecnología operativa) se refiere al conjunto de *hardware* y *software* que gestiona procesos físicos en industrias como energía, manufactura, transporte, etc.

7 Principales puertos energéticos del mundo

Con idea de no extenderse en exceso, se centrará el estudio en los que se consideran algunos de los principales puertos energéticos del mundo por sus capacidades, localización y relevancia estratégica:



7.1 Ras Tanura (Arabia Saudí)

Ras Tanura, ubicado en la costa oriental de Arabia Saudí, no es solo una ciudad portuaria; es una pieza clave en el engranaje energético global. Desde su fundación, en la década de 1940, como enclave estratégico para la exportación de petróleo, ha evolucionado hasta convertirse en uno de los puertos petroleros más grandes y sofisticados del mundo. Operado principalmente por Saudi Aramco, representa el núcleo logístico de una nación cuya economía gira en torno al crudo.

El puerto de Ras Tanura nació como parte del ambicioso proyecto de infraestructura petrolera liderado por la compañía Aramco. En sus inicios, fue diseñado para alojar a trabajadores extranjeros, especialmente estadounidenses, en una comunidad cerrada con servicios al estilo occidental. Con el paso del tiempo, se transformó en un centro de operaciones de exportación de petróleo crudo, con instalaciones que rivalizan con las de cualquier puerto industrial del planeta.

Ras Tanura maneja una porción significativa del petróleo que Arabia Saudí exporta al mundo, más de 250 millones de toneladas de crudo al año. Gracias a sus aguas profundas y a la construcción de islas artificiales, puede recibir superpetroleros de gran calado VLCC⁶. Además de petróleo crudo, también gestiona productos refinados provenientes de su refinería adyacente, una de las más grandes del país.

La infraestructura del puerto incluye:

- Plataformas *offshore* operadas por Aramco y socios internacionales como Schlumberger y Halliburton.
- Un aeropuerto privado para operaciones logísticas.
- Conectividad terrestre con centros industriales como Jubail y Dhahran.
- Sistemas de automatización industrial basados en SCADA y redes OT.

El petróleo que sale de Ras Tanura abastece a economías clave como China, Japón, Corea del Sur, varios países europeos y Estados Unidos. Empresas multinacionales como Shell, ExxonMobil y Total han mantenido acuerdos comerciales con Saudi Aramco, consolidando la posición del puerto como un nodo esencial en la red energética global.

La seguridad en Ras Tanura es una prioridad absoluta. En el plano físico, el puerto cuenta con vallas perimetrales, vigilancia armada, control biométrico de accesos y patrullas regulares. Pero es en el ámbito digital donde se despliega una arquitectura de protección avanzada.

Los sistemas SCADA supervisan en tiempo real los procesos industriales, mientras que las redes OT conectan sensores, PLC y actuadores con centros de control. Esta infraestructura está segmentada para evitar que un ataque en la red IT afecte a la

⁶ Las terminales para buques VLCC (*very large crude carrier*) —capaces de transportar hasta 320 000 toneladas de peso muerto— requieren infraestructura especializada por su tamaño y calado.

Generalmente más de 20 metros de profundidad para permitir el calado de estos buques.

Sistemas de amarre: SBM (*single buoy mooring*) o CALM (*catenary anchor leg mooring*) para operaciones seguras en alta mar.

Capacidad de bombeo: alta velocidad de carga/descarga para manejar grandes volúmenes de crudo.

Infraestructura terrestre: oleoductos conectados a campos petroleros o refinerías.

red OT⁷. Además, se emplean *firewalls* industriales, sistemas de detección de intrusos, inteligencia artificial para análisis de tráfico y redundancia de servidores para garantizar la continuidad operativa.

A pesar de sus medidas de seguridad, Ras Tanura no es inmune a los riesgos. En marzo de 2021, se informó de un intento de ataque con drones contra instalaciones de Aramco en la zona, que fue interceptado, pero dejó en evidencia la vulnerabilidad aérea. Además, el *malware* Shamoon⁸, que afectó a Aramco en 2012, demostró que los sistemas industriales pueden ser blanco de ciberataques sofisticados.

Las principales debilidades incluyen:

- La interconexión creciente entre redes IT y OT⁹.
- La exposición y concentración de infraestructuras críticas como plataformas *offshore*.
- La dependencia económica del petróleo, que convierte cualquier interrupción en una amenaza nacional.

Mantener la continuidad operativa es vital. La protección de datos industriales, la gestión ambiental y la resiliencia ante crisis geopolíticas o sanitarias son pilares fundamentales. Ras Tanura debe estar preparado para responder ante cualquier eventualidad, desde sabotajes hasta pandemias.

Ras Tanura no es solo un puerto, es un símbolo de la infraestructura energética global. Su relevancia estratégica exige una vigilancia constante, inversión en seguridad y adaptación tecnológica, en un mundo cada vez más interconectado y vulnerable. Representa el equilibrio entre tradición industrial y modernización digital, entre potencia logística y fortaleza cibernética. Sin olvidar en ningún momento la clásica seguridad física ante ataques de todo tipo, desde burdos intentos a cohetes o misiles de largo alcance.

7

⁸ Shamoon es uno de los *malwares* más destructivos jamás detectados, conocido por su capacidad de borrar completamente los discos duros de los sistemas infectados. También se lo conoce como DistTrack y fue descubierto por primera vez en 2012, con nuevas variantes apareciendo en 2016 y 2018

⁹ Las redes IT (tecnologías de la información) gestionan datos y sistemas digitales para el negocio, mientras que las redes OT (tecnologías operativas) controlan máquinas, procesos físicos y producción industrial.

En los últimos diez años, Arabia Saudí ha sufrido varios ataques significativos contra sus instalaciones petroleras, principalmente atribuidos a los rebeldes hutíes de Yemen respaldados por Irán. Estos ataques han demostrado la vulnerabilidad de la infraestructura energética saudí y han tenido repercusiones globales en el mercado del petróleo.

Estos son los principales ataques a instalaciones petroleras saudíes:

- Mayo de 2019: rebeldes hutíes atacaron con drones un oleoducto de Saudi Aramco, obligando a suspender temporalmente el bombeo de crudo.
- Septiembre de 2019, Abqaiq y Khurais, el ataque más grave de la historia reciente: drones y misiles golpearon la refinería de Abqaiq y el campo de Khurais, reduciendo la producción de Arabia Saudí en 5,7 millones de barriles diarios, casi la mitad de su capacidad.
- Enero de 2020, campo de Al Shayba: una operación con diez drones hutíes atacó el campo petrolífero de Al Shayba, en la Provincia Oriental, afectando una de las reservas estratégicas más importantes.
- Marzo de 2021: los rebeldes hutíes atacaron las instalaciones de la petrolera estatal Saudi Aramco en Ras Tanura.
- Marzo de 2022, Jeddah (cerca del circuito de Fórmula 1): drones y misiles provocaron un incendio en una planta de almacenamiento de Aramco en Jeddah, justo antes del Gran Premio de Arabia Saudí.

7.2 Sabine Pass (EE. UU.)

Es el puerto que impulsa la revolución del gas natural en Estados Unidos. En la costa del golfo de México, justo en la frontera entre Texas y Luisiana, se encuentra Sabine Pass, una terminal portuaria que ha redefinido el papel de Estados Unidos en el mercado energético global. A diferencia de los puertos tradicionales centrados en el petróleo crudo, Sabine Pass se especializa en la exportación de gas natural licuado (GNL), posicionándose como un eje estratégico en la transición energética mundial. Operado por Cheniere Energy, es hoy en día el primer terminal de exportación de GNL en EE. UU., con una capacidad superior a treinta millones de toneladas anuales, lo que lo convierte en un puerto

clave para abastecer, entre otros, a Europa tras la crisis del gas ruso.

La historia moderna de Sabine Pass comienza en 2016, cuando Cheniere Energy inaugura la primera terminal de exportación de GNL de EE. UU. Este hito marca el inicio de una transformación radical: de ser una zona costera poco desarrollada, Sabine Pass se convierte en el mayor productor de GNL del país y uno de los más importantes a nivel global.

La terminal ha sido diseñada para escalar rápidamente, con múltiples fases de expansión que han permitido aumentar su capacidad de producción y adaptarse a la creciente demanda internacional.

Sabine Pass cuenta con una infraestructura altamente especializada:

- Seis trenes de licuefacción operativos, capaces de producir más de treinta millones de toneladas métricas de GNL al año.
- Muelles marítimos diseñados para buques metaneros de gran calado.
- Miles de válvulas industriales, incluyendo sistemas criogénicos y de aislamiento rápido (HIPPS).
- Conectividad terrestre con redes de distribución de gas en EE. UU., lo que facilita el transporte desde los yacimientos hasta la terminal.

Esta infraestructura no solo permite la exportación eficiente de GNL, sino que también garantiza altos estándares de seguridad y sostenibilidad operativa.

Sabine Pass exporta GNL a más de treinta países, consolidando a Estados Unidos como un proveedor «teóricamente» confiable en tiempos de incertidumbre energética. Se trata de un papel que ha podido alcanzar, entre otras razones, gracias a la crisis del gas ruso como consecuencia de la invasión de Ucrania y las posteriores sanciones a Rusia en materia energética, así como la voladura de los gaseoductos North Stream 1 y 2.

Sus principales destinos incluyen:

- Europa, especialmente tras la crisis energética de 2022, donde el GNL estadounidense ha sido clave para reducir la dependencia del gas ruso, independientemente de que se pague mucho más caro.

- Asia, con países como Japón, Corea del Sur y China liderando la demanda.
 - Sudamérica y Oriente Medio, como mercados emergentes en transición hacia fuentes más limpias.

La seguridad en Sabine Pass se articula en dos niveles complementarios: seguridad física y seguridad digital.

- Control de accesos biométricos para personal.
- Vigilancia perimetral con sensores, cámaras térmicas y patrullas armadas.
- Protocolos de emergencia, ante fugas, incendios o sabotajes.
- Sistemas SCADA para supervisión en tiempo real de procesos industriales.
- Redes OT segmentadas, que evitan la propagación de ciberataques desde redes IT.
- *Firewalls* industriales, sistemas de detección de intrusos (IDS) y algoritmos de inteligencia artificial para análisis de tráfico.
- Colaboración con empresas tecnológicas como Bechtel y AMPO para garantizar la integridad operativa.

A pesar de su sofisticación, Sabine Pass no está exento de amenazas, por lo que ha de afrontar riesgos y vulnerabilidades:

- Ciberataques dirigidos a sistemas SCADA, especialmente en contextos geopolíticos tensos.
- Dependencia de infraestructura criogénica, que requiere mantenimiento constante y especializado.
- Exposición a fenómenos climáticos extremos, como huracanes que afectan la costa del golfo.

Hasta la fecha, no se ha informado de ataques graves, pero la terminal ha sido objeto de auditorías intensivas por parte de la Comisión Federal Reguladora de Energía (FERC), lo que ha derivado en mejoras continuas en sus protocolos de seguridad.

Sabine Pass opera bajo una lógica de resiliencia y eficiencia. Entre sus prioridades destacan:

- Continuidad operativa, incluso en escenarios de crisis.
- Protección de datos industriales, clave para evitar sabotajes digitales.

- Gestión ambiental, con estrictos controles para evitar emisiones y derrames.
- Adaptabilidad tecnológica, para integrar nuevas soluciones sin comprometer la seguridad.

Sabine Pass es mucho más que una terminal portuaria, es el símbolo de la nueva era energética estadounidense. Su capacidad para exportar GNL a escala global, su infraestructura de vanguardia y su enfoque en seguridad lo convierten en un modelo de referencia para puertos energéticos del siglo XXI. En un mundo que busca alternativas al petróleo, Sabine Pass se erige como el puerto del futuro donde la innovación, la sostenibilidad y la estrategia convergen.

7.3 Róterdam (Países Bajos)

El puerto de Róterdam, situado en Países Bajos, no solo ostenta el título de mayor puerto de Europa en volumen total de carga, sino que también se posiciona como uno de los nodos logísticos más avanzados del mundo en el manejo de petróleo crudo, gas natural y productos derivados de hidrocarburos. De hecho, es el mayor puerto energético de Europa: maneja más de 300 millones de toneladas de carga energética, terminales de crudo, GNL, derivados y petroquímicos. Su infraestructura especializada, su



conectividad intermodal y su papel estratégico en la seguridad energética europea lo convierten en un pilar fundamental de la economía continental.

El puerto de Róterdam ha sido testigo de una transformación radical gracias a las expansiones Maasvlakte I y II. Estas ampliaciones no solo han aumentado la capacidad operativa del puerto, sino que han marcado un antes y un después en la automatización portuaria, posicionando a Róterdam como un referente global en logística inteligente y sostenible.

Inaugurada en 1973, Maasvlakte I fue la primera gran expansión del puerto hacia el mar del Norte. Esta obra de ingeniería permitió recibir buques de mayor calado y mejorar la infraestructura portuaria. Aunque no incorporaba automatización avanzada, sentó las bases para el desarrollo tecnológico que vendría décadas después.

Operativa desde 2015, Maasvlakte II representa la cúspide de la innovación portuaria. Esta expansión fue diseñada desde cero para integrar tecnologías de automatización, eficiencia energética y sostenibilidad ambiental.

Róterdam gestiona cerca de 100 millones de toneladas de crudo al año, aunque en 2024 se registró una leve caída del 4,5 % debido al mantenimiento programado en varias refinerías. El puerto cuenta con terminales de descarga y almacenamiento conectadas directamente con refinerías como Shell Pernis, una de las más grandes de Europa. Además, dispone de oleoductos transfronterizos que enlazan con Alemania y Bélgica, facilitando la distribución terrestre del crudo importado. El puerto se extiende a lo largo de 42 kilómetros, donde se pueden encontrar cinco refinerías; más de treinta tanques de almacenamiento de crudo; decenas de terminales para gasolina, diésel, fueloil, queroseno, etc., y terminales de GNL con capacidad de doce millones de metros cúbicos, y ha comenzado la expansión con proyectos de terminales de hidrógeno verde y azul, lo que convertiría a Ámsterdam en un *hub* de hidrógeno.

El puerto de Róterdam está conectado a una vasta red de transporte energético que lo convierte en un *hub* estratégico para Europa mediante:

- Oleoducto Rotterdam-Rhineland. Transporta crudo desde el puerto hacia refinerías en Alemania, especialmente en la región del Ruhr.

- Oleoducto Transalpine (TAL). Aunque no parte directamente de Róterdam, está conectado a la red europea que distribuye productos refinados hacia Austria e Italia.
- Terminales de productos refinados. Desde Botlek y Europoort, se distribuyen gasolina, diésel y queroseno por carretera, ferrocarril y barco.
- Red de gasoductos. Conectada a la red holandesa de Gasunie, que distribuye gas por toda Europa occidental.
- Proyecto H2Import. Recibirá hidrógeno verde desde países como España, Marruecos y Chile.
- Proyecto HyTransPort. Ducto de hidrógeno que conectará el puerto con zonas industriales del país.
- LOHC y amoníaco. Se están desarrollando terminales para importar hidrógeno en forma líquida orgánica o amoníaco, facilitando su transporte seguro.
- Ferrocarril. El puerto tiene enlaces directos con Alemania, Suiza y Europa del Este, permitiendo el transporte de productos energéticos por tren.
- Flota fluvial. Más de 91 000 embarcaciones fluviales al año transportan productos energéticos por el Rin y otros ríos.

En resumen, el puerto de Róterdam no solo almacena y procesa energía, sino que la distribuye a todo el continente mediante una red integrada de oleoductos, gasoductos, ferrocarriles y rutas fluviales.

Gracias a sus muelles de aguas profundas, el puerto puede recibir superpetroleros VLCC, lo que lo convierte en un punto de entrada clave para el petróleo proveniente de Oriente Medio, África y América.

El puerto de Róterdam también destaca por su capacidad para gestionar una amplia gama de productos derivados, como fueloil, queroseno, gasolina, diésel, lubricantes y petroquímicos. En 2024, el volumen de estos productos aumentó un 0,8 %, impulsado por el comercio de fueloil y la creciente demanda de queroseno en el sector aeronáutico.

El puerto alberga clústeres petroquímicos que transforman materias primas en productos industriales como plásticos, fertilizantes y solventes. Las terminales están equipadas con sistemas especializados de bombeo, refrigeración y seguridad química, adaptados a las características de cada tipo de carga.

Aunque el volumen de gas natural licuado (GNL) disminuyó un 5,3 % en 2024, habrá que esperar a las cifras oficiales de 2025 para ver un repunte en el volumen, proporcional al incremento de compra de GNL a EE. UU., tras la llegada del presidente Trump y su política arancelaria.

Róterdam sigue siendo un actor clave en la recepción y distribución de GNL. Sus terminales están conectadas con redes de distribución europeas, permitiendo el abastecimiento a países del norte y centro del continente.

Tras la crisis energética de 2022 y la reducción de importaciones de gas ruso, el puerto ha desempeñado un papel esencial en la diversificación energética de Europa. Sus instalaciones incluyen tanques criogénicos, sistemas de regasificación y plataformas de carga para buques metaneros.

La gestión de hidrocarburos en Róterdam está respaldada por una arquitectura de seguridad avanzada. El puerto emplea sistemas SCADA y redes OT para supervisar en tiempo real los procesos industriales y ha implementado protocolos de ciberseguridad específicos para terminales de productos peligrosos.

En el plano ambiental, Róterdam impulsa la reducción de emisiones mediante el uso de biocombustibles, la electrificación de muelles y proyectos de captura de carbono. Estas iniciativas forman parte de su estrategia para convertirse en un puerto climáticamente neutro en las próximas décadas.

A pesar de su sofisticación, el puerto de Róterdam se enfrenta a importantes desafíos:

- La volatilidad geopolítica puede afectar la estabilidad del suministro energético.
- Las infraestructuras críticas están expuestas a riesgos cibernéticos y físicos.
- La transición energética acabará exigiendo adaptar los terminales tradicionales a nuevos combustibles como el hidrógeno verde.
- Una alarmante concentración de capacidades.

El puerto de Róterdam no es solo un punto de tránsito marítimo, es un centro estratégico para la energía fósil en Europa, con capacidades avanzadas para manejar petróleo, gas y derivados de hidrocarburos. Su papel en la seguridad energética, su infraestructura especializada y su compromiso con la sos-

tenibilidad lo convierten en un referente global en logística energética.

Pero existe otra realidad: se podría denominar al puerto de Róterdam como la bomba de relojería más grande de Europa, con una alarmante exposición a sufrir cualquier intento de atentado físico mediante drones, bombas sucias... El puerto es famoso por su alto grado de permeabilidad a todo tipo de tráfico ilícito. De hecho, es considerado como la principal puerta de entrada de drogas ilícitas a Europa, especialmente cocaína, lo que debería encender todas las alarmas al respecto. Tanto Europol como la policía neerlandesa han advertido que las redes criminales usan los mismos canales para introducir otros bienes ilícitos en Europa. Quizá es necesario recordar cómo, a lo largo de 2025, la aparición de drones sin identificar, en diferentes aeropuertos europeos, ha demostrado las graves deficiencias de seguridad aeroportuarias en las instalaciones, de las que el puerto de Róterdam no se puede excluir, sino más bien poner en la primera posición del pódium.

A finales de 2025, de acuerdo con lo establecido por el Centro Nacional de Coordinación Antiterrorista (NCTV), el nivel oficial en Países Bajos de amenaza terrorista es de 4 sobre 5, lo que significa que las autoridades consideran realista la posibilidad de un atentado en cualquier parte del país.

7.4 Singapur

En el corazón del sudeste asiático, donde convergen las rutas marítimas más transitadas del planeta, se encuentra el puerto de Singapur, una infraestructura portuaria que no solo lidera en eficiencia y volumen de carga, sino que también desempeña un papel estratégico en el comercio global de petróleo, gas natural y productos derivados de hidrocarburos como *hub* global de transbordo y *bunkering*¹⁰. Singapur es el mayor puerto de abastecimiento de combustible marino del mundo. Su ubicación privilegiada, tecnología de vanguardia y enfoque sostenible lo convierten en un referente mundial en logística energética, con terminal flotante de GNL y futura infraestructura para hidrógeno.

¹⁰ El *bunkering* es el proceso de suministrar combustible a los barcos. Es una operación esencial para que el transporte marítimo funcione, ya que los buques necesitan repostar durante sus rutas.

Singapur es uno de los principales centros de *bunkering* del mundo, suministrando combustible a miles de buques cada mes. El puerto gestiona más de 4 millones de toneladas mensuales de combustibles convencionales y sus terminales están diseñadas para recibir, almacenar y distribuir petróleo crudo con eficiencia y seguridad. Sus capacidades permiten funcionar como un *hub* de redistribución regional, abasteciendo a países vecinos y facilitando el comercio intercontinental.

Gestiona una amplia gama de productos refinados, como fueloil, diésel, queroseno, lubricantes y petroquímicos, esenciales para la industria marítima y manufacturera del sudeste asiático.

Alberga instalaciones de refinación y procesamiento que permiten transformar materias primas en productos industriales de alto valor añadido.

Aunque Singapur no es un gran productor de gas natural, su puerto actúa como centro de distribución regional de GNL. Las terminales están diseñadas para:

- Recibir buques metaneros con cargas criogénicas.
- Almacenar el gas en tanques refrigerados.
- Regasificar y redistribuir el producto hacia mercados del sudeste asiático.
- Participar activamente en comercio de futuros de GNL, consolidando su rol como centro financiero y logístico del gas en Asia.

La gestión de hidrocarburos en Singapur está respaldada por una arquitectura tecnológica de primer nivel:

- Sistemas SCADA y redes OT para supervisión en tiempo real de procesos industriales.
- Grúas automatizadas y vehículos autónomos para minimizar el riesgo humano.
- Protocolos de ciberseguridad que incluyen *blockchain*, inteligencia artificial y segmentación de redes.

Singapur es mucho más que un punto de carga y descarga, es un centro energético global, donde convergen tecnología, estrategia y sostenibilidad. Su capacidad para manejar petróleo, gas y derivados de hidrocarburos con precisión y seguridad lo convierte, según muchos expertos, en un modelo de eficiencia portuaria en el siglo XXI.

El puerto enfrenta principalmente tres grandes amenazas: la congestión logística, la piratería en el estrecho de Singapur y las tensiones geopolíticas en la región.

Congestión logística con la acumulación de barcos debido a su ubicación estratégica. Factores externos como la crisis en el mar Rojo y el aumento de la demanda mundial de mercancías intensifican el problema.

Piratería y delitos marítimos. En el estrecho de Singapur los ataques pasaron de siete a veintisiete en un año, un aumento del 285 %. Aunque muchos son de menor escala, en catorce incidentes se usaron armas de fuego. Todos ellos ponen en riesgo tripulaciones y mercancías.

Tensiones geopolíticas. Los estrechos de Malaca y Singapur son cuellos de botella críticos para el comercio mundial y el transporte de energía. Los conflictos regionales y la rivalidad entre potencias en Asia y Oriente Medio pueden afectar la libre circulación de mercancías.

Crimen organizado y ciberataques. Los puertos modernos, incluido Singapur, son blancos de contrabando, crimen organizado y ciberataques que buscan explotar su papel crítico en el comercio global. La interconexión tecnológica convierte el puerto en un objetivo para ataques que podrían paralizar operaciones o manipular datos logísticos.

7.5 Ningbo-Zhoushan (China)

En la costa oriental de China, en la provincia de Zhejiang, se alza el puerto de Ningbo-Zhoushan, una colosal infraestructura marítima que ha escalado posiciones hasta convertirse en uno de los puertos más activos del planeta. Más allá de su liderazgo en volumen total de carga en el mundo, este puerto desempeña un papel estratégico en el manejo de petróleo crudo, gas natural y productos derivados de hidrocarburos, consolidando su importancia en la seguridad energética nacional y en el comercio global.

El puerto de Ningbo-Zhoushan gestiona decenas de millones de toneladas de petróleo crudo cada año, gracias a sus terminales especializadas en graneles líquidos. Estas instalaciones están diseñadas para recibir superpetroleros y facilitar el almacenamiento y distribución del crudo hacia refinerías e industrias del interior de China.

Entre sus activos destacan:

- Muelles de aguas profundas con capacidad para buques VLCC.
- Tanques automatizados con sistemas de control de presión, temperatura y seguridad.
- Oleoductos interconectados con refinerías regionales y zonas industriales clave.

Su ubicación estratégica en el delta del Yangtsé permite una conectividad fluida con los principales corredores logísticos del país.

Además del crudo, Ningbo-Zhoushan gestiona una amplia gama de productos refinados como fueloil, gasolina, diésel, lubricantes y petroquímicos. Las terminales están equipadas con tecnología de bombeo y mezcla automatizada, así como sistemas de seguridad química para cargas peligrosas.

El puerto también alberga clústeres industriales dedicados a la transformación de hidrocarburos en productos de alto valor añadido, como plásticos, fertilizantes y solventes. Su infraestructura intermodal —que incluye ferrocarriles, autopistas y vías fluviales— permite una distribución eficiente tanto a nivel nacional como internacional.

Aunque China cuenta con otros *hubs* más especializados en GNL, Ningbo-Zhoushan también participa en el manejo de GNL, reforzando su papel como centro logístico energético. Las terminales de GNL incluyen:

- Tanques criogénicos para almacenamiento seguro.
- Plantas de regasificación para redistribución hacia el interior del país.
- Conexiones con redes de distribución energética, que fortalecen la seguridad energética nacional.

La gestión de hidrocarburos en Ningbo-Zhoushan está respaldada por una arquitectura tecnológica avanzada:

- Sistemas SCADA y redes OT para supervisión en tiempo real de procesos industriales.
- Protocolos de ciberseguridad para proteger infraestructuras críticas frente a amenazas digitales.
- Medidas ambientales para reducir emisiones, prevenir derrames y proteger ecosistemas costeros.

El puerto también participa en iniciativas vinculadas a la Nueva Ruta de la Seda, lo que refuerza su papel como nodo estratégico en la expansión comercial y enA pesar de su escala y sofisticación, el puerto de Ningbo-Zhoushan enfrenta desafíos relevantes:

- Riesgos cibernéticos, derivados de su alto grado de automatización.
- Congestión logística, especialmente en temporadas de alta demanda.
- Exposición a tensiones geopolíticas, que pueden afectar el comercio energético y las rutas marítimas.

El puerto de Ningbo-Zhoushan no es solo un punto de tránsito marítimo: es un centro energético global, donde convergen eficiencia operativa, tecnología avanzada y estrategia geopolítica. Su capacidad para manejar petróleo, gas y derivados de hidrocarburos lo convierte en un pilar de la seguridad energética de China.

No obstante, los riesgos de seguridad en Ningbo-Zhoushan son elevados debido a la magnitud del puerto y la presencia de materiales peligrosos en su operación diaria. Los incidentes recientes muestran que incluso un solo accidente puede tener repercusiones globales en logística, economía y medioambiente. En agosto de 2024, una potente explosión en el buque YM Mobility, un portacontenedores atracado en el puerto, generó una enorme bola de fuego y obligó a evacuar a la tripulación y al cierre temporal de varias terminales que afectó las cadenas de suministro internacionales. El buque transportaba materiales peligrosos, lo que amplificó el riesgo de incendio y contaminación.

8 El caso de España como eje energético marítimo

España es, en ocasiones, uno de los principales nodos logísticos energéticos de Europa gracias a su red portuaria especializada en la carga, descarga y almacenamiento de petróleo crudo, productos refinados y GNL. Con más de 200 millones de toneladas de mercancías energéticas movidas al año y una capacidad de almacenamiento superior a los 8 millones de metros cúbicos, intenta mantener un papel estratégico en el abastecimiento energético del continente.



8.1 Puerto de Algeciras (Cádiz)

El puerto de Algeciras es un enclave logístico relevante del Mediterráneo y Europa. Con un volumen anual superior a las 100 millones de toneladas, especializado en petróleo crudo, productos refinados y operaciones de *bunkering*, se ha consolidado como un nodo energético y comercial de primer orden. Su infraestructura incluye modernas terminales de hidrocarburos y conexiones con oleoductos y red ferroviaria, además de sistemas de seguridad avanzados como detección de fugas e incendios, vigilancia perimetral y protocolos SEVESO III para sustancias peligrosas.

8.2 Puerto de Cartagena (Murcia)

El puerto de Cartagena se ha consolidado como un enclave energético de España. Con un volumen anual cercano a las 30 millones de toneladas, su actividad se centra en el tráfico de crudo, productos refinados y GNL. La capacidad de almacenamiento de GNL alcanza los 600 000 m³, lo que lo convierte en un nodo clave para la seguridad energética nacional y europea.

Su infraestructura está directamente conectada con la refinería de Repsol y cuenta con una planta regasificadora activa, lo

que refuerza su papel estratégico en la cadena de suministro de hidrocarburos y gas. En materia de seguridad, el puerto dispone de barreras anticontaminación, sistemas automáticos de extinción y auditorías periódicas de ciberseguridad industrial.

No obstante, esta relevancia lo convierte en un objetivo atractivo para amenazas de terrorismo y ciberataques, que representan los principales riesgos en el contexto actual. La concentración de operaciones energéticas en Cartagena lo convierte en un blanco potencial para grupos terroristas. Las terminales de hidrocarburos y la planta regasificadora son instalaciones cuya interrupción tendría un impacto inmediato en el suministro energético.

8.3 Puerto de Bilbao (País Vasco)

El puerto de Bilbao, situado en el País Vasco, cuenta con un volumen anual superior a las 25 millones de toneladas. Su actividad se centra en el tráfico de crudo, derivados y GNL. La capacidad de almacenamiento de GNL alcanza los 300 000 m³, lo que refuerza su papel como nodo estratégico en la seguridad energética nacional.

La infraestructura del puerto está directamente conectada con la refinería de Petronor y cuenta con una planta regasificadora, consolidando su importancia en la cadena de suministro de hidrocarburos y gas. En materia de seguridad, dispone de sistemas de control ambiental continuo, una red de sensores térmicos y simulacros periódicos de emergencia, lo que demuestra un compromiso con la prevención y la resiliencia.

8.4 Puerto de Huelva (Andalucía)

El puerto de Huelva es un enclave energético del sur de España. Con un volumen anual superior a las 30 millones de toneladas, su actividad se centra en el tráfico de crudo, productos refinados y GNL. La capacidad de almacenamiento de GNL alcanza los 600 000 m³, lo que refuerza su papel como nodo estratégico en la seguridad energética nacional y europea.

La infraestructura del puerto es amplia y compleja: cuenta con nueve pantalanes, trece atraques y más de 110 kilómetros de tuberías conectadas a oleoductos, lo que garantiza un flujo constante de hidrocarburos y gas hacia el interior peninsular.

8.5 Puerto de Barcelona (Cataluña)

El puerto de Barcelona es un nodo energético y logístico de España. Su actividad se centra en el tráfico de GNL y productos refinados, con una capacidad de almacenamiento de GNL de 760 000 m³, la mayor del país. Esta infraestructura lo convierte en un punto clave para la seguridad energética nacional y europea.

La planta regasificadora de alta capacidad y las terminales multipropósito refuerzan su papel estratégico en la cadena de suministro. En materia de seguridad, el puerto cuenta con sistemas redundantes de control, monitoreo ambiental continuo y planes de contingencia integrados, lo que demuestra un compromiso con la prevención y la resiliencia.

8.6 Puerto de Sagunto (Valencia)

El puerto de Sagunto es un importante nodo energético del Mediterráneo español. Su actividad se centra en el tráfico de gas natural licuado (GNL), con una capacidad de almacenamiento de 600 000 m³, lo que lo convierte en un punto crítico para la seguridad energética nacional.

La infraestructura del puerto incluye una planta regasificadora moderna y conexión directa con la red nacional de gasoductos, garantizando el suministro continuo de gas hacia el interior peninsular.

8.7 Puerto de Ferrol (Galicia)

El puerto de Ferrol es un enclave energético especializado en el tráfico de gas natural licuado (GNL). Con una capacidad de almacenamiento de 150.000 m³, su planta regasificadora de menor escala y sus terminales especializadas lo convierten en un punto relevante dentro de la red energética nacional, aunque con menor volumen que otros puertos de referencia, quizá por haberse instalado en una auténtica ratonera, como es la ría de Ferrol, independientemente de que la infraestructura está diseñada para operaciones seguras y eficientes.

8.8 Puerto de Gijón (Asturias)

Después de más de diez años en hibernación, la planta de Gijón entro en operación en julio de 2023 reforzando su papel en el

sector energético con la reactivación de su planta regasificadora. Su actividad se centró en el tráfico de GNL, con una capacidad de almacenamiento de 300.000 m³, lo que lo convierte en un nodo relevante para la distribución de gas.

En la actualidad a marzo de 2026, solo presta servicio logístico de almacenamiento, recarga y transshipment. La compañía Enagás, ha solicitado conectar la planta a la red nacional.

9 Amenazas, fortalezas y debilidades

Esta relevancia estratégica de los puertos españoles en materia de hidrocarburos y sus derivados los convierte en general en objetivos altamente atractivos para amenazas de terrorismo y ciberataques, que representan los riesgos más críticos en el contexto actual. La concentración de tráfico energético y la presencia de instalaciones críticas hacen de todos estos puertos un blanco potencial para grupos terroristas.

Un ataque a sus infraestructuras críticas —explosiones provocadas, sabotajes en operaciones de carga/descarga, ataques coordinados contra buques en operaciones de *bunkering* o a terminales de hidrocarburos, oleoductos, gaseoductos, etc., con la consiguiente interrupción de sus funciones— tendría un impacto inmediato en el suministro energético.

En mucho de ellos, la ubicación estratégica del puerto, cercano al estrecho de Gibraltar o muy cerca de grandes poblaciones, lo convierte en un punto sensible en conflictos internacionales y tensiones regionales. El impacto de un ataque sería terrible, desde la interrupción del flujo energético y pérdidas económicas millonarias hasta el debilitamiento de la confianza internacional en el puerto como nodo seguro, pasando por un riesgo, quizá no suficientemente tenido en cuenta, para la población.

Sus fortalezas son disponer en ocasiones de protocolos SEVESO III¹¹ o los sistemas SCADA, sistemas de detección avan-

¹¹ El protocolo Seveso III, oficialmente la Directiva 2012/18/UE, es la normativa europea que regula la prevención y el control de accidentes graves relacionados con sustancias peligrosas, surgida tras el accidente químico de Seveso (Italia) en 1976. Su objetivo es reducir la probabilidad de explosiones, incendios o fugas tóxicas y minimizar sus consecuencias sobre la salud humana, el medioambiente y los bienes. La directiva clasifica los establecimientos en dos niveles según la cantidad de sustancias peligrosas presentes, imponiendo obligaciones como la notificación a las autoridades, la elaboración de informes de seguridad, planes de emergencia internos

zada y vigilancia perimetral, y disponer de sistemas de seguridad física y auditorías de ciberseguridad industrial.

Sus debilidades: la dependencia crítica de sistemas digitales para la gestión operativa. La digitalización de las operaciones portuarias, gestión logística informatizada y control remoto de gran parte de sus operaciones abre la puerta a riesgos cibernéticos. Los ataques a sistemas de control que gestionan las plantas y las terminales pueden ser manipulados para alterar procesos críticos. También se pueden alterar los sensores de fugas o paralizar grúas automatizadas. Existe, además, riesgo de *ransomware*, con bloqueo de sistemas de gestión portuaria con exigencia de rescates económicos, afectando la continuidad operativa. Pueden darse amenazas híbridas, con una combinación de ataques físicos y digitales para maximizar el impacto. Sin olvidar, una alta concentración de tráfico energético en un solo nodo. En ocasiones, disponer de conexión directa con las refinerías y plantas regasificadoras. O simplemente ataques físicos con cualquiera de los procedimientos que los terroristas emplean en la actualidad.

10 Conclusiones

Como ya se ha mencionado, la dependencia energética en el mundo, de los hidrocarburos, representa un porcentaje nada desdeñable; asegurar su producción, transporte y distribución es de vital importancia si no se quiere sufrir una grave crisis energética y, por ende, económica. Este capítulo ha tratado de destacar el que puede considerarse el patito feo de la película, los puertos de carga y descarga, pero solo es un eslabón más en una frágil cadena que hay que asegurar en su totalidad.

La red portuaria energética mundial es un pilar estratégico para el comercio y la energía global. No solo debe garantizar el abastecimiento nacional, sino que refuerza la seguridad energética en todo el globo. Su seguridad es vital.

Su importancia la convierte en un objetivo prioritario para amenazas de terrorismo físico y ciberataques. La resiliencia de los puertos dependerá de su capacidad para reforzar la seguridad física y digital, diversificar infraestructuras críticas y establecer

y externos y la información a la población sobre riesgos y medidas preventivas. En España se aplica mediante el Real Decreto 840/2015, que adapta esta normativa al marco legal nacional y obliga a las industrias químicas a mantener altos estándares de seguridad y transparencia.

alianzas internacionales que garanticen una respuesta rápida y coordinada ante incidentes.

Su proximidad a importantes núcleos de población, en algunos casos, los convierte en objetivos doblemente interesantes para el terrorismo. Las consecuencias de ataques físicos pueden ser devastadores no únicamente a nivel energético, sino en bajas humanas.

Es necesario conseguir una mayor concienciación de las autoridades con respecto a esta vulnerabilidad. Las ventajas logísticas que representan grandes concentraciones de instalaciones energéticas en puertos es un arma de doble filo, muy a tener en cuenta a la hora de seguir incrementando dicha concentración.

El mantener, principalmente por razones económicas, la actual estructura de megapuertos es asumir un riesgo muy alto que puede pasar una factura incalculable en vidas humanas y capital.

En general, los puntos focales de las rutas marítimas a los que se les da tanta importancia suelen tener alternativas, que encarecen el producto al alargar los tránsitos, es cierto, pero existe la alternativa. No se puede decir lo mismo de muchos de los puertos de carga y descarga.

La guerra de Ucrania ha enseñado cómo los drones se han convertido en una amenaza letal de muy bajo coste y a la que todavía cuesta mucho enfrentarse. No se habla solo de Ucrania, sino de los problemas que su sola presencia ha causado en el tráfico aéreo europeo. El empleo de esos mismos drones armados contra instalaciones energéticas portuarias es una amenaza real ante la que se debe estar preparado.